

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-329511

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

G01B 7/28

B25J 9/22

G01B 7/16

G01K 7/18

G01L 5/00

(21)Application number : 11-138782

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.05.1999

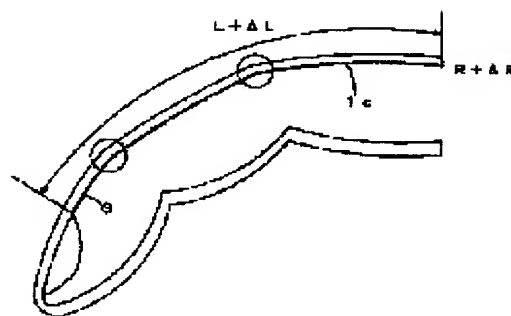
(72)Inventor : HAYAKAWA TAKESHI

## (54) DATA GLOVES AND SHAPE RECOGNIZING METHOD USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the constitution and to reduce the cost of data gloves to be worn on human hands or hand structures imitating hands to grasp the state of hand parts and finger parts.

SOLUTION: The data gloves are worn on human hands or hand structures imitating hands to acquire data on the surface shapes or movements of hand parts and finger parts. For the acquisition, a resistance pattern 1c for detecting the bent state of the hand parts and finger parts as a change in a resistance value is formed in the base material G of each of the data gloves to detect a resistance value change ( $\Delta R$ ) accompanying a change ( $\Delta L$ ) in the length of the resistance pattern 1c at the time when the joints of the hand parts and finger parts are bent.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.01.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-329511

(P 2 0 0 0 - 3 2 9 5 1 1 A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G01B 7/28		G01B 7/28	D 2F051
B25J 9/22		B25J 9/22	A 2F056
G01B 7/16		G01K 7/18	A 2F063
G01K 7/18		G01L 5/00	101 Z 3F059
G01L 5/00	101	G01B 7/18	Z
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全16頁)			

(21) 出願番号 特願平11-138782

(22) 出願日 平成11年5月19日 (1999. 5. 19)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 早川 健

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100069051

弁理士 小松 祐治

F ターム (参考) 2F051 AA10 AB06 AC01 BA07

2F056 NA01

2F063 AA25 AA42 BA22 DA05 DD06

EC00 FA00 KA01

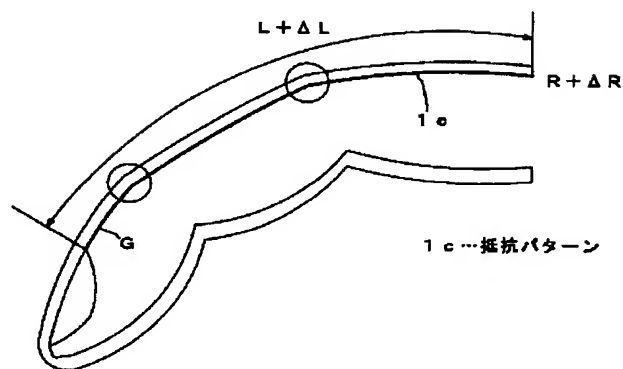
3F059 BC09 FA03

(54) 【発明の名称】 データグローブ及びこれを用いた形状認識方法

(57) 【要約】

【課題】 人体の手又は手を模倣したハンド構造に装着して手部や指部の状態を把握するデータグローブにおいて構成の簡単化及び低コスト化を図る。

【解決手段】 データグローブを、人体の手又は手を模倣したハンド構造に装着して手部や指部の表面形状又は動作のデータを取得する。そのために、手部や指部の屈曲状態を抵抗値の変化として検出するための抵抗パターン1cを、電気絶縁材料で形成されるデータグローブの基材Gに形成しておき、手部や指部の関節が屈曲されたときの抵抗パターン1cの長さ変化(ΔL)に伴う抵抗値変化(ΔR)を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 人体の手又は手を模倣したハンド構造に装着して手部や指部の形状又は動作のデータを取得するためのデータグローブにおいて、

(イ) 手部や指部の屈曲状態を抵抗値の変化として検出するための抵抗パターンが、電気絶縁材料で形成されるデータグローブの基材に形成されていること、

(ロ) 手部や指部の関節が屈曲されたときに上記抵抗パターンの長さが変化し、かつこのときに当該抵抗パターンの抵抗値が変化すること、  
を特徴とするデータグローブ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載したデータグローブにおいて、

抵抗パターンを各指部の背面又は中手指節関節又は手首関節に対応した基材上に配置したことを特徴とするデータグローブ。

【請求項 3】 請求項 1 に記載したデータグローブにおいて、

手部や指部の圧力又は温度を検出するための検出部がデータグローブの基材に形成されていることを特徴とするデータグローブ。

【請求項 4】 請求項 3 に記載したデータグローブにおいて、

(イ) 温度検出のための検出部が、可撓性を有する基材と、該基材上に形成された平行な電極群と、該電極群を被覆する感熱性材料とによって構成された複数のシート状部材を具備していること、

(ロ) 上記シート状部材は、それらの基材のうち電極群が形成された面が互いに向かい合うように配置され、かつ、基材に直交する方向から見た場合に、互いの電極群が直交関係を有するマトリックス配置又は両者が所定の角度をもって交差した配置とされていること、  
を特徴とするデータグローブ。

【請求項 5】 請求項 3 に記載したデータグローブにおいて、

(イ) 圧力検出のための検出部が、可撓性を有する基材と、該基材上に形成された平行な電極群と、該電極群を被覆する感圧性材料とによって構成された複数のシート状部材を具備していること、

(ロ) 上記シート状部材は、それらの基材のうち電極群が形成された面が互いに向かい合うように配置され、かつ、基材に直交する方向から見た場合に、互いの電極群が直交関係を有するマトリックス配置又は両者が所定の角度をもって交差した配置とされていること、  
を特徴とするデータグローブ。

【請求項 6】 請求項 3 に記載したデータグローブにおいて、

手部や指部の圧力又は温度を検出するための検出部が、掌面のうち手部や指部の周縁近傍に形成された配線領域を除いた領域に設けられていることを特徴とするデータ

グローブ。

【請求項 7】 請求項 4 に記載したデータグローブにおいて、

温度検出部が、掌面のうち手部や指部の周縁近傍に形成された配線領域を除いた領域に設けられていることを特徴とするデータグローブ。

【請求項 8】 請求項 5 に記載したデータグローブにおいて、

圧力検出部が、掌面のうち手部や指部の周縁近傍に形成された配線領域を除いた領域に設けられていることを特徴とするデータグローブ。

【請求項 9】 請求項 3 に記載したデータグローブにおいて、

データグローブの基材のうち、手部や指部の屈曲状態を検出する抵抗パターン又は圧力検出若しくは温度検出のための検出部が形成されていない場所にデータ出力用の配線パターンを形成したことを特徴とするデータグローブ。

【請求項 10】 人体の手又は手を模倣したハンド構造にデータグローブを装着して手部や指部の形状又は動作のデータを取得する、データグローブを用いた形状認識方法において、

(イ) 手部や指部の屈曲状態を検出するための抵抗パターンを、電気絶縁材料で形成されるデータグローブの基材に形成しておく、

(ロ) その後に手部や指部の関節が屈曲されたときの上記抵抗パターンの長さ変化に伴う抵抗値の変化を検出して手部や指部の屈曲状態を示すデータを取得すること、  
を特徴とするデータグローブを用いた形状認識方法。

【請求項 11】 請求項 10 に記載したデータグローブを用いた形状認識方法において、

抵抗パターンを中手指節関節に対応した基材上だけに配置するとともに、中手指節関節の角度変化に対する遠位指節間関節、近位指節間関節の各角度変化の関数関係を事前に調べておく、

その後に中手指節関節が屈曲されたときにこれに対応する抵抗パターンの抵抗値の変化を検出して、当該関節の角度変化を算出するとともに、この角度変化に基づいて上記関数関係に従い遠位指節間関節、近位指節間関節の各角度変化を算出するようにしたことを特徴とするデータグローブを用いた形状認識方法。

【請求項 12】 請求項 10 に記載したデータグローブを用いた形状認識方法において、

掌面のうち手部や指部の周縁近傍に形成された配線領域を除いた領域での圧力又は温度を検出することによって、形状データに加えて触覚情報又は温度情報を取得することを特徴とするデータグローブを用いた形状認識方法。

【請求項 13】 請求項 12 に記載したデータグローブを用いた形状認識方法において、

手指の屈曲や伸展時に圧力が大幅に変化する領域を予め調べておき、当該領域については圧力検出を行わないか又は検出値を無視するようにしたことを特徴とするデータグローブを用いた形状認識方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 0 に記載したデータグローブを用いた形状認識方法において、

(イ) 把持の対象となる基準物体や試料を用意した後、  
(ロ) データグローブをはめて上記 (イ) の基準物体や試料を把持したときの手指の曲がり角度や掌面の圧力、温度のデータを取得して記憶又は学習させ、

(ハ) その後、データグローブで未知の対象物を把持して、そのときの手指の曲がり角度や掌面の圧力、温度のデータを取得し、当該データを上記 (ロ) で記憶し又は学習したデータと照合して対象物の形状や大きさ、温度を識別するようにしたことを特徴とするデータグローブを用いた形状認識方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、人体の手指の表面形状や動作あるいは人体の手や指を模倣して作成したマニピュレータやロボットハンドの動作等をデータとして取得するための技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】仮想現実（バーチャルリアリティ）や遠隔現実（テレリアリティ）等の分野では、コンピュータによって創出される仮想空間（あるいは仮想世界）や操作者からは隔離した遠隔世界（あるいは遠隔環境や微小世界等）に、操作者を模倣した人物像、あるいは架空の人物像を動画処理で現出させるにあたって、当該人物のモデルとなる現実の人体や体の一部の形状あるいはその動きをコンピュータ処理に適した情報として取得するための入力装置（所謂モーションキャプチャー）が知られている。例えば、人体の形状や動きの認識方法には、光学的、磁気的な検出手段を用いた方法や、人体に付設される外骨格構造と位置や動きの検出手段（ポテンシオメーター等）を用いた方法等が知られている。

【0 0 0 3】ところで、人間の手あるいは手の構造をまねたマニピュレータ等のように複雑な関節構造をもった対象について使用する入力装置には、例えば、指の動作に係るデータを取得するために手にはめて使用できるように構成したデータグローブが知られており、光学式や圧電式の素子等が用いられている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の装置では、手部や指部の関節について屈曲状態を検出するために、多数の圧電素子等をデータグローブ上に配置すると大掛かりな装置になってしまうため、低コスト化に支障を来すという問題がある。

【0 0 0 5】そこで、本発明は、人体の手又は手を模倣したハンド構造に装着して手部や指部の状態を把握する

データグローブにおいて構成の簡単化及び低コスト化を図ることを課題とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】本発明に係るデータグローブは上記した課題を解決するために、手部や指部の屈曲状態を抵抗値の変化として検出するための抵抗パターンを、電気絶縁材料で形成されるデータグローブの基材に形成するとともに、手部や指部の関節が屈曲されたときの抵抗パターンの長さ変化に伴う抵抗パターンの抵抗値変化を検出するように構成したものである。

【0 0 0 7】従って、本発明によれば、手部や指部の関節が屈曲されたときの抵抗パターンの長さ変化に伴う抵抗値変化を検出することによって関節の屈曲状態を容易に把握することができ、しかも、そのためにデータグローブの構造が複雑化することもないのでコストの低減を図ることができる。

【0 0 0 8】

【発明の実施の形態】本発明は人体の手又は手を模倣したハンド構造に装着して手部や指部の形状又は動作のデータを取得するためのデータグローブ及びこれを用いた形状認識方法に関するものであるが、本発明では下記に示す方法を採用している。

【0 0 0 9】(I) 手部や指部の屈曲状態についての検出法＝抵抗パターン（あるいは抵抗体パターン）の長さ変化に伴う抵抗値変化によって把握する方法

(I I) 手部や指部の温度や圧力の検出法＝温度検出には感熱（温）性材料の抵抗値変化を利用し、圧力検出には感圧性材料の静電容量の変化を利用した方法。

【0 0 1 0】先ず、(I) について図 1 乃至図 3 に従ってその検出原理を説明する。

【0 0 1 1】図 1 は関節の屈曲に付随した抵抗パターンの抵抗値変化を検出するための検出素子 1 の基本構造を示すものである。

【0 0 1 2】検出素子 1（あるいは検出用シート）は、電気絶縁材料で形成された絶縁シート 1 a（あるいは絶縁層）の上に複数の抵抗パターン 1 b、1 b、・・・を形成することによって構成されている。

【0 0 1 3】そして、同図に X 軸及び Y 軸で示す 2 次元直交座標系を設定したときに、各抵抗パターン 1 b は、その一端部が絶縁シート 1 a の右端部から X 軸に平行な方向に沿って延びた後、コ字状（あるいは U 字状）に折れ曲がって再び X 軸に平行な方向に延びて絶縁シート 1 a の右端部に及んでいる。尚、抵抗パターン 1 b はこれが X 軸方向に沿って伸びたときに、その変位量に応じて抵抗値の変化する材料（カーボン等）を用いて形成されている。

【0 0 1 4】検出素子 1'（図 1 の下方に示す。）は、上記検出素子 1 と構造的には全く同じものであるが、その方位を検出素子 1 に対して 9 0° 回転させたものである。つまり、絶縁シート 1 a の上に形成された複数の抵

10

20

30

40

50

抗パターン 1 b'、1 b'、・・・は、その一端部が絶縁シート 1 a の上端部から Y 軸に平行な方向に沿って伸びた後、コ字状（あるいは U 字状）に折れ曲がって再び Y 軸に平行な方向に伸びて絶縁シート 1 a の上端部に及んでいる。尚、抵抗パターン 1 b' の材料については抵抗パターン 1 b の材料と同じものを用いることができ、当該パターンが Y 軸方向に沿って伸びたときに、その変位量に応じて抵抗値が変化する。

【0015】しかして、上記検出素子 1 と 1' とを組み合わせて（但し、抵抗パターン 1 b と 1 b' とが接触しないように電氣的に絶縁する。）、これを 1 セットの検出素子とした場合には、X 軸方向への伸びに対する各抵抗パターン 1 b の抵抗値変化から、どの程度の形状変化（X 軸方向の変位成分）が起きたかを知ることができ、また、Y 軸方向への伸びに対する各抵抗パターン 1 b' の抵抗値変化からどの程度の形状変化（Y 軸方向の変位成分）が起きたかを知ることができる。

【0016】図 2 は指部の屈曲状態を検出するためにグローブの基材 G（絶縁材料で形成されている。）に上記と同様の抵抗パターン 1 c を形成した構成例を示している。

【0017】コ字状をした抵抗パターン 1 c は指の背面における長手方向に沿って伸びており、「L」が自然長を示し、「R」はそのときの抵抗値を示している。

【0018】図 3 に示すように、手にグローブをはめて指を曲げた場合には、上記抵抗パターン 1 c が指の屈曲によって伸び（伸び量を「 $\Delta L$ 」とする。但し、 $\Delta L > 0$ ）、これによって抵抗値 R が「 $R + \Delta R$ 」（ $\Delta R$  は正又は負値）に変化する。つまり、この例では、DIP 関節（Distal Phalangeal joint：遠位指節間関節、つまり第 2 乃至第 5 指において最も先端に位置した関節）や、PIP 関節（Proximal Phalangeal joint：近位指節間関節、つまり第 2 乃至第 5 指において先端から 2 番目に位置した関節）の屈曲に対応した抵抗パターン 1 c の長さの変化（図の小円参照。）に伴って抵抗値変化  $\Delta R$  が生じることになる。

【0019】このように、上記（I）では、手部や指部の屈曲状態を抵抗値の変化として検出するための抵抗パターンが、電気絶縁材料で形成されるデータグローブの基材に形成されており、手部や指部の関節が屈曲されたときに上記抵抗パターンの長さが変化し、かつこのときに当該抵抗パターンの抵抗値が変化することを利用して関節の屈曲状態を検出することができる。尚、抵抗パターンの長さ「L」が屈曲状態の如何に応じては変化せずに（ $\Delta L \approx 0$ ）、このときの抵抗値だけが変化する材料を使用した場合には、屈曲・伸展の繰り返しの伴うストレスの影響が経時変化として問題となるので、上記のように抵抗パターンの長さ変化に伴って抵抗値が変化する材料を用いることが望ましい。

【0020】また、上記（II）については、温度検出と圧力検出とを同じ構造（但し、検出のための使用材料は異なる。）で実現することが、薄形化や低コスト化等の観点から好ましい。

【0021】図 4 及び図 5 は、検出素子 1 A（あるいは検出用シート）の基本構成を示す説明図である。

【0022】検出素子 1 A は、平面や曲面に付設して当該面上での局所的な温度又は圧力を検出するのに適した構造を有しており、複数のシート状部材、例えば、一対のシート状部材 2、2' を具備している。

【0023】図 5 の概略的な断面図に示すように、各シート状部材 2（2'）は、可撓性を有する基材 3 と、該基材 3 上に形成された平行な電極群 4 と、該電極群 4 を被覆する感熱（温）性材料又は感圧性材料 5 とによって構成されている。

【0024】そして、シート状部材 2、2' は、それらの基材 3 のうち電極群 4 が形成された面が互いに向かい合うように配置され、かつ、図 6 に実線で示すように、基材 3 に直交する方向（つまり、電極形成面の法線方向）から見た場合に、互いの電極群 4 が直交した関係を有するマトリックス配置（あるいは格子状配置）とされている。つまり、一方のシート状部材 2 上の電極群 4 が行電極群を形成し、他方のシート部材 2' 上の電極群 4 が列電極群を形成しており、「i」、「j」を整数変数とすると第 i 行第 j 列の指定によって該当する交点位置付近（図の「領域 AR」参照。）での温度や圧力の検出を行うことができる。

【0025】尚、電極群の配置については、図 6 に破線で示すように、電極群 4' が互いに所定の角度（例えば、 $60^\circ$ ）をもって交差した配置（斜交配置）とされていても何等構わない。これは配線処理の都合によっては直交配置を採用することが困難な状況が生じるためである。また、図 4、図 5 に示す構成に限らず、シート状部材の基材間に電極群及び感熱性又は感圧性の材料を多層に亘って形成した構成を用いても良い。

【0026】図 7 はフィルム上に電極群を形成した一対のシート状部材を組み合わせた構成例 6 を示したものであり、中央に行電極シート 7 を示すとともに、その断面構造を左側に図示しており、行電極シート 7 の右側に列電極シート 8 を示している。

【0027】行電極シート 7 では、ポリエステル等のフィルム 9 を基材としており、その上に互いに平行な電極 10、10、・・・が形成されている。これらの電極に対する被覆材 11、11、・・・としては、感熱（温）性材料の場合に、例えば、マンガン（Mn）やニッケル（Ni）等を混合して作られる熱反応性の材料（サーミスタの構成材料）が用いられる。また、感圧性材料の場合には、例えば、伸縮性を有する感圧性の導電性ゴムや圧電材料が挙げられる。導電性ゴムとしては、ゴム中に金属粉や炭素繊維等の導電性物質を分散させた感圧導電

ゴムが挙げられ、また、圧電材料としては、圧電性の高分子材料（フッ化ビニリデン等）、比誘電率ポリマー等が挙げられる。

【0028】尚、列電極シート8については、行電極シート7と全く同じ構造をしており、ただ電極の方向を上記電極10、10、・・・に対して直交する方向に選んでいるだけである。

【0029】図8はフィルム上に絶縁膜を形成した後で、その上に電極群を形成した一対のシート状部材を組み合わせた構成例6Aを示したものであり、中央に行電極シート7Aを示すとともに、その断面構造を左側に図示しており、行電極シート7Aの右側に列電極シート8Aを示している。

【0030】行電極シート7Aの基材は、ポリエステル等のフィルム9A上に電気絶縁膜12（例えば、絶縁性のシリコン、高分子ゲル等）を形成した構造を有しており、電極シート7Aと8Aとを互いに貼り合わせた後では、基材からフィルム9Aが除去されるようになっている。

【0031】また、電気絶縁膜12上に形成される電極10A、10A、・・・は導電性ポリマーを用いて形成され、これらの電極は、伸縮性を有する感熱性又は感圧性の反応膜11A、11A、・・・で被覆されている。例えば、熱反応膜を形成する場合には、例えば、マンガンやニッケル等を混合して作った熱反応性の材料をシリコンゴムに混入した材料が使用される。

【0032】尚、列電極シート8Aについては、行電極シート7Aと全く同じ構造をしているのでその説明を省略する。

【0033】上記した例では、電極群が感熱（温）性材料又は感圧性材料の被覆によって分離された構成となっているが、電極と電極との間及び感熱（又は感圧）性材料の隙間に電気絶縁性のポリマーを設けた構成を用いても良い。これは、熱や圧力を加えたときに電極や感熱性（又は感圧性）材料等の保持を確実にするためである。

【0034】図9は絶縁膜が電極同士の間及び反応膜同士の間を介在された一対のシート状部材を組み合わせた構成例6Bを示したものであり、中央に行電極シート7Bを示すとともに、その断面構造を左側に図示しており、行電極シート7Bの右側に列電極シート8Bを示している。

【0035】行電極シート7Bにおいて、フィルム9A上に形成される電気絶縁膜12Aの上には導電性ポリマー製の電極10B、10B、・・・が形成されており、これらの間に電気絶縁膜12B、12B、・・・が介在されることによって各電極が絶縁分離されている。そして、電極のうち電気絶縁膜12Aや12Bで覆われていない方の面（図ではフィルム9Aに対して反対側の面）が、伸縮性を有する感熱性又は感圧性の反応膜11B、11B、・・・によって各別に覆われており、これらの

間に電気絶縁膜12C、12C、・・・が設けられている。

【0036】尚、列電極シート8Bについては、行電極シート7Bと全く同じ構造をしているのでその説明を省略する。

【0037】上記の例では行電極シート及び列電極シートのいずれについても電極群を覆う反応膜が設けられたが、電極群の被覆を一方の電極シートにのみ行う構成を採用することによって厚みを薄くすることができる。つまり、互い対向するシート状部材のうち、一方のシート状部材に形成された電極群が感熱性材料又は感圧性材料によって被覆され、他方のシート状部材に形成された電極群は感熱性材料又は感圧性材料によって被覆されないように構成する。

【0038】図10はそのような構成例6Cを示したものであり、中央に行電極シート7Bを示すとともに、その断面構造を左側に図示しており、行電極シート7Bの右側に列電極シート8Cを示し、列電極シート8Cの下の方にその断面構造を示している。

【0039】行電極シート7Bの構造については上記の通りであり、電極群10B、10B、・・・の表面に伸縮性の反応膜11B、11B、・・・が形成されている。

【0040】これに対して、列電極シート8Cは、ポリエステル等のフィルム9A上に電気絶縁膜12Aが形成された基材を有し、該電気絶縁膜12Aに電極10C、10C、・・・が形成されている。そして、これらの電極の間に電気絶縁膜12B、12B、・・・が介在されることで各電極の絶縁分離が施されている。

【0041】各電極10Cのうち、電気絶縁膜12Aや12Bで覆われていない面が露出しており、この面には感熱性材料又は感圧性材料による被覆が施されていない。

【0042】つまり、行電極シート7Bと列電極シート8Cとを組み合わせるときには、行電極シート7B側の反応膜11Bが列電極シート8Cの各電極10Cに密着することによって、両シートの間で反応膜11Bが兼用される。

【0043】また、上記の例では、反応膜を電極群の形成方向、つまり、行方向や列方向に沿って連続的に形成したが、これらを電極群に対して部分的に形成することも可能である。即ち、互い対向するシート状部材のうち、基材に直交する方向から見たときに各電極が交差する場所においてのみ、電極が反応膜によって被覆される構成を用いることができ、これによって材料の削減を図ることができる。

【0044】図11はそのような構成例6Dを示したものであり、中央に行電極シート7Cを示すとともに、その断面構造を左側に図示しており、行電極シート7Cの右側に列電極シート8Cを示し、列電極シート8Cの下

方にその断面構造を示している。

【0045】行電極シート7Cでは、中央の図から分かるように、電極10B、10B、・・・を覆う伸縮性の反応膜11C、11C、・・・が互いに分離して配置されている。つまり、ポリエステル等のフィルム9A上に電気絶縁膜12Aが形成され、これに電極10B、10B、・・・が形成されており、各電極がこれらの間に介在する電気絶縁膜12Bによって分離されている。そして、各電極10Bのうち電気絶縁膜12Aや12Bで覆われていない面には伸縮性の反応膜11Cが形成されて

【0046】また、他方の列電極シート8Cについては、上記したように電極10Cに対する反応膜の被覆が施されていない。

【0047】よって、行電極シート7Cと列電極シート8Cとを組み合わせるときには、行電極シート7Cにおいて電気絶縁膜12Cで分離された各反応膜11Cが列電極シート8Cの各電極10Cに密着することによって、当該反応膜11Cを両シートの間で兼用した構成となる。

【0048】しかして、上記した構成を温度検出に使用する際には、基材を構成するフィルム又は電気絶縁膜をグローブの基材として形成するとともに、このグローブを手にはめて計測対象に接触させる。つまり、対象の面形状に合わせてグローブを変形させることで測定対象面に密着させる。

【0049】そして、行電極シート及び列電極シートのうちの所望の電極、つまり、整数変数  $i$ 、 $j$  を指標として導入した場合に、第  $i$  行第  $j$  列に相当する電極（行電極シートの  $i$  番目の電極及び列電極シートの  $j$  番目の電極）を選択することによって、電極の交点付近における温度に応じた感熱性材料の電気抵抗値の変化を検出することができる。即ち、行電極シートにおける  $i$  番目の電極と列電極シートにおける  $j$  番目の電極との間の抵抗値  $R$  がその場所での温度  $T$  の関数となるので、抵抗値  $R$  の検出から逆に温度  $T$  に係る情報を得ることができる。このようにして第  $i$  行第  $j$  列の検出データについてのマトリックス処理によって所望の位置での局所的な温度や対象範囲を特定した温度分布データを取得することができる（例えば、 $1 \leq i \leq N$ 、 $1 \leq j \leq M$ （ $N$ 、 $M$  は自然数）とすると、温度データとして  $N$  行  $M$  列の行列が得られるが、そのうちの特定の範囲を選択して平均温度や分散、偏差等を算出することができる。）。

【0050】尚、電極群に対して被覆される感熱性材料（又は感圧性材料）は面的な広がりをもつため、局所的な温度や圧力の検出といっても数学的に厳密な意味での「点」における検出を意味する訳ではない。そこで、基材に直交する方向から見たときに各シート状部材の電

極が交差するそれぞれの点を中心とした多数の六角形状領域（セル）によって温度（又は圧力）検出領域を構成する。これによって、例えば、人体の表面のように、一般に不定曲面あるいは自由曲面とされる対象面について温度や圧力の検出を行う場合には、これに伴う電極の伸びが各六角形状領域によってそれぞれ均等に分散して吸収されることで、検出の偏りや検出誤差が生じるのを防ぐことができる。

【0051】図12はそのような領域区分の仕方を概念的に示したものであり、「1」乃至「5」の数字を付して示す横線  $h1$ 、 $h1$ 、・・・が行電極シートにおける各電極（行電極）を表しており、また、「A」乃至「I」の記号を付して示す縦線  $v1$ 、 $v1$ 、・・・が列電極シートにおける各電極（列電極）を表している。

【0052】図中に破線で示す六角形状領域  $k$ 、 $k$ 、・・・が温度（又は圧力）の検出領域をそれぞれ示しており、行電極と列電極とのマトリックス配置において、各格子点が六角形領域  $k$  をそれぞれ代表する検出ポイントとされる。例えば、図12（A）において「1」乃至「3」の数字を付した行電極と「B」乃至「D」の記号を付した列電極とによって囲まれた範囲内に位置する六角形状領域については、その中心に位置する「2」行「C」列の検出ポイントが当該領域を代表する。

【0053】尚、図12（A）では「1」、「3」、「5」の行電極と「B」、「D」、「F」、「H」の列電極との交点位置や、「2」、「4」の行電極と「A」、「C」、「E」、「G」、「I」の列電極との交点位置を中心とする六角形状領域を例示しているが、破線で示す六角形状領域を行方向又は列方向に単位ピッチ分ずらしてみれば容易に分かるように（図12（B）参照。）、「1」、「3」、「5」の行電極と「A」、「C」、「E」、「G」、「I」の列電極との交点位置や、「2」、「4」の行電極と「B」、「D」、「F」、「H」の列電極との交点位置を中心とする六角形状領域が同時に構成されており、各交点がそれぞれの領域を代表している。

【0054】上記した構成を圧力検出に使用する際には、基材を構成するフィルム又は電気絶縁膜をグローブの基材として形成するとともに、このグローブを手にはめて計測対象に接触させる（つまり、対象の面形状に合わせてグローブを変形させることで測定対象面に密着させる。）。

【0055】そして、行電極シート及び列電極シートのうちの所望の電極、つまり、整数変数  $i$ 、 $j$  について第  $i$  行第  $j$  列に相当する電極（行電極シートの  $i$  番目の電極及び列電極シートの  $j$  番目の電極）を選択する。該電極の交点付近における圧力に応じて感圧性材料が圧迫されると、その静電容量の変化を検出することができる。即ち、行電極シートにおける  $i$  番目の電極と列電極シートにおける  $j$  番目の電極との間にコンデンサが形成さ



れ、その等価静電容量値Cがその場所での圧力Pの関数となるので、等価静電容量値Cから逆算して圧力Pに係る情報を得ることができる。このようにして第i行第j列の検出データについてのマトリックス処理によって所望の位置での局所的な圧力や対象範囲を特定した圧力分布データを取得することができる。

【0056】尚、以上の説明では温度検出と圧力検出とを分けて説明したため、これらの検出を別個の検出手段で行うかのように感じられるが、温度検出及び圧力検出の両者の機能を有する検出手段を一つの検出用シートで

作成することができる。

【0057】図13はそのような装置の断面構造を例示したものであり、基材13と基材13'との間に複数の層が挟まれた多層構造となっている。

【0058】例えば、図の大円内に拡大して示すように、A1層はフィルム等の基材13上に形成された絶縁膜14によって形成されており、その右隣のA2層には、導電性ポリマー製の電極15及びその分離用の絶縁膜16が含まれる。そして、A2層の右隣のA3層には、電極15を被覆する感熱性材料又は感圧性材料の形成部分17及びその分離用の絶縁膜18が含まれており、さらにその右隣にはA2層、A1層がこの順番で繰り返される。つまり、基材13、13'に対して直交する方向において、A1、A2、A3（感熱性材料又は感圧性材料のいずれかの層を含む）、A2、A1という層パターン（図では、パターンXの2回以上の繰り返しを意味する記号、「(X) += XX・・・」を用いて、当該層パターンを「(A1A2A3A2)+A1」と表記している。）が繰り返して現れる。

【0059】例えば、基材13と基材13'との間に、上記層パーンの繰り返しが2回含まれている場合、つまり、層パターン「A1A2A3A2A1A2A3A2A1」が含まれている場合には、2つのA3層のうちの一方の層には感熱性材料が含まれ、他方の層には感圧性材料が含まれる。上記層パーンが3回以上に亘って繰り返される一般の場合には、そのうちのあるA3層には感熱性材料が含まれ、これとは別のA3層には感圧性材料が含まれる。

【0060】尚、基材13や13'に近い方のA2層を感熱性材料の層とすることが熱伝導に係る検出感度の観点から好ましい。

【0061】また、図13の例ではA2層と次のA2層との間に絶縁膜14だけのA1層が介在されているが、図14に示すように、この層をなくす（基材13、13'に隣接する層としてのみ形成する。）とともにA2層の共通化によって、簡易かつ薄い構成を用いることができる。つまり、この場合には、基材13に対してA1層が形成され、図の右方に沿ってA2層、A3層（感熱性材料又は感圧性材料のいずれかの層を含む）が交互に繰り返されるパターン（図では、上記した記号を使っ

て、これを「A1(A2A3)+A2A1」と表記している。）を経た後、A1層、基材13'が配置された構造となる。

【0062】例えば、基材13と基材13'との間に、上記層パーンの繰り返しが2回含まれている場合、つまり、層パターン「A1A2A3A2A3A2A1」が含まれている場合には、2つのA3層のうちの一方の層には感熱性材料が含まれ、他方の層には感圧性材料が含まれる。上記層パーンが3回以上に亘って繰り返される一般の場合には、そのうちのあるA3層には感熱性材料が含まれ、これとは別のA3層には感圧性材料が含まれる。

【0063】また、図13や図14では説明及び図示の便宜上、A2層に含まれる電極の形成方向が常に同じであるとしているが、上記したように電極の形成方向は、例えば、基材13、13'に直交する方向からみて格子状に延びるマトリックス配置とされるので、A3層を挟んで互いに反対側に隣接する層A2、A2内に形成される電極の形成方向が互いに直交関係となる（つまり、一方の層内の電極が行電極となり、他方の層内の電極を列電極となる。）。

【0064】さらに、A3層として感熱性材料又は感圧性材料以外の他の物理的性質をもった材料を用いて形成される層を含めても良い。

【0065】このように基材と基材との間に、電極群及びその被覆材である感熱性材料又は感圧性材料を含む複数の層を積層して挟み込んだサンドイッチ構造を用いることによって、測定対象面における局所的な温度及び圧力の検出が可能となる。

【0066】従来の光学式や機械式のモーションキャプチャーでは手で触った物体の温度までは予測することができなかったが、上記したように、手部や指部の温度や圧力を検出するための検出部がデータグローブの基材に形成された構成を採用することによって入手情報の不足を補うことができる。

【0067】図15は前記した抵抗パターン、圧力や温度の検出部を兼ね備えたデータグローブの要部構成を概略的に示したものであり、絶縁材料で形成された図示しない基材（図の紙面を基材と考えても良い。）には、コ字状をした抵抗パターン19（図に斜線を付して示す。）と、圧力や温度の検出素子部20、20、・・・（図に丸印で示す。）とが厚み方向に亘って積層された構造を有している。尚、検出素子部20は上記したように行電極と列電極（これらの電極は抵抗パターン19に対しても、また電極相互についても接触していない。）との間に介在される感熱性材料又は感圧性材料によって構成されており、図13や図14に示したように感熱層及び感圧層を積層した構成を用いても良いし、また、各検出素子部20を圧力検出用素子とするか又は温度検出用素子とするかを平面的なパターン配置として規定する



(例えば、圧力検出用素子と温度検出用素子とを交互に配置する等) こともできる。

【0068】図15では圧力又は温度検出用の電極パターンの一部と、抵抗パターン19の一部19aとを共用した構成(つまり、電極パターンを抵抗パターンとして兼用した構成)を採用しているが、これによって配線数を削減することができる。

【0069】図16及び図17はデータグローブ21における検出手段の配置例を概略的に示すものであり、図16は手の背面側から見たデータグローブを示し、図17は掌面から見たデータグローブを示している。

【0070】図16において、データグローブ21のうち、斜線を付して示す領域22、22、・・・には上記した抵抗パターンが形成されている。即ち、指部の屈曲状態を知るためには、各指部の背面において指の骨に沿ってコ字状(あるいはU字状)の抵抗パターンを配置する必要がある。尚、指部の他に、MP関節(Metacarpophalangeal joint: 中手指節関節、つまり、第2乃至第5指の付け根の関節)に対応した領域22MP、あるいは手首の関節部に対応した領域等にも抵抗パターンが形成されている(MP関節や手首の屈曲状態を検出するため。)

【0071】尚、破線はデータグローブ21において爪に対応する部分を示している。

【0072】図17において手首の関節部に対応した側縁領域、つまり、斜線を付して示す領域22、22にも抵抗パターンが形成されている。

【0073】掌面のうち白地で示す領域23、23、・・・には、上記した圧力や温度の検出素子群が配置・形成されており、また、同図に梨地で示す領域は、圧力や温度の検出素子群の配線領域(配線パターンの形成領域)とされ、該領域は掌面のうち手部や指部の周縁近傍に設けられている。つまり、温度検出部や圧力検出部をデータグローブの掌面全面に亘って設けたのでは配線処理が難しくなるため、データグローブ21の基材のうち、手部や指部の屈曲状態を検出する抵抗パターンや、圧力検出又は温度検出のための検出部が形成されていない場所に、データ出力用の配線パターンを形成することにより、温度や圧力の検出にとって必要かつ十分な数及び位置を限定することが好ましい。

【0074】尚、図17において、黒色で示す領域24、24、・・・は手や指を曲げたときに圧力が著しく変化する領域を示している。

【0075】図18はデータグローブのうちのある指部だけを概略的に示したものであり、上方に示す図が指部25の背面からみた平面図、その下方の図が指部25の側面図をそれぞれ示している。

【0076】上側に示す図において設定されたX-Yの2次元直交座標系については、X軸が指の長手方向に沿う軸とされ、これに直交して図の上下方向に延びる軸が

Y軸とされている。

【0077】この例において、指部の背面のうちX軸に平行な方向に沿う領域26には、抵抗パターンと、圧力や温度の検出部が設けられている。即ち、領域26の右端からX軸方向に延びる配線27、27は領域26内の抵抗パターンに接続されており、抵抗パターンの一部が圧力や温度の検出部の電極パターンにも兼用されている(図15参照。)

【0078】領域26の下端からY軸に平行な方向に延びる多数の配線28、28、・・・は、領域26内の圧力や温度の検出素子部の電極パターンにそれぞれ各別に接続されるが、このような配線を同じ面内に形成すると、図示するように配線の引き回しが複雑となる(各配線は指部から手部の方向に集まって引き出される必要があり、これによって配線群がデータグローブの側面に集中してしまうため。)ので、場合によっては配線処理に必要な領域を確保することが困難な状況に陥ってしまう虞がある。そこで、このような不都合を回避するためには、配線を多層構造にして各配線が同一面内で交差しないように形成することが望ましい。

【0079】図18の下方に示す図において、指部25の掌面側に位置してX軸に平行な方向に延びる領域29には圧力や温度の検出素子部が設けられており、この場合にも配線群30、30、・・・についての多層化を採用しないと、Y軸方向における配線群がデータグローブの側面(の同一面内)に集中してしまうという問題をかかえてしまうことになる。

【0080】次に、本発明に係る形状認識方法、つまり、人体の手又は手を模倣したハンド構造にデータグローブを装着して手部や指部の形状や動作データを取得するための方法について説明する。

【0081】上記した(I)の事項に対応して、本発明では、手部や指部の屈曲状態を検出するための抵抗パターンを電気絶縁材料で形成されるデータグローブの基材に形成しておき、その後に手部や指部の関節が屈曲されて抵抗パターンの長さが変化したときの当該抵抗パターンの抵抗値変化を検出して手部や指部の屈曲状態を示すデータを取得する。

【0082】つまり、図2において、抵抗パターン1cへの印加電圧を「E」とすると、指を曲げない状態では、そのときの抵抗値RでEを割った電流値が検出されるが、指の屈曲(図3参照。)によって抵抗パターン1cの長さ変化「 $\Delta L$ 」が生じたときには抵抗値が「 $R + \Delta R$ 」に変化するので、この値でEを割った電流値が検出されることになる。従って、指や手を曲げない状態や、指や手を徐々に曲げていったときの抵抗値変化を予め測定して両者の関係を関数式又はデータテーブルとして確立しておけば、逆に抵抗値変化から指や手の屈曲状態を算定することができる。

【0083】また、図16の例では各指部の背面に位置

した領域22、22、・・・に抵抗パターンを形成することにより指や手の屈曲を検出できるようにしたが、データグローブのうちMP関節部に対応する部分（領域23MP参照。）だけに抵抗パターンを設け、その関節角度に基づいてDIP関節、PIP関節の屈曲角度を推測する方法（あるいはPIP関節の角度からDIP関節の角度を推測する方法等）を採用すると、第2乃至第5指の背面に対応したデータグローブの部分に抵抗パターンを設ける必要がなくなるので処理時間を短縮化することができるという利点がある。

【0084】即ち、この場合には、抵抗パターンをMP関節（中手指節関節）に対応した基材上に配置するとともに、MP関節の角度変化に対するDIP関節（遠位指節間関節）、PIP関節（近位指節間関節）の各角度変化の関数関係を事前に調べておき、その後MP関節が屈曲されたときにこれに対応する抵抗パターンの抵抗値の変化を検出して、当該関節の角度変化を算出するとともに、この角度変化に基づいて上記関数関係に従いDIP関節、PIP関節の各角度変化を算出することができる。

【0085】図19及び図20は本方法について説明するための図であり、図19には指の屈曲状態の数例を模式的に示しており、(a)は指をまっすぐにした状態、(b)は各関節をそれぞれある角度をもって屈曲させた状態、(c)は各関節を(b)の状態からさらに大きく屈曲させた状態をそれぞれ示している。尚、「○」印中に「+」の記号を付した部分が関節部を表している。

【0086】図20は横軸にMP関節の角度変化（これを「 $\Delta MP$ 」と記す。）をとり、縦軸にDIP関節の角度変化（これを「 $\Delta DIP$ 」と記す。）及びPIP関節の角度変化（これを「 $\Delta PIP$ 」と記す。）を示す2軸をとって、 $\Delta MP$ に対する $\Delta DIP$ や $\Delta PIP$ の関数関係を概念的に示したグラフ図である。尚、各角度変化については、 $\Delta MP$ の角度基準が図19(a)のように関節をまっすぐにした状態とされ、 $\Delta DIP$ 、 $\Delta PIP$ は隣接する関節部の屈曲角に対する相対角度である。

【0087】図20に示すグラフ線gdは $\Delta MP$ に対する $\Delta DIP$ の変化を示し、また、グラフ線gpは $\Delta MP$ に対する $\Delta PIP$ の変化を示している。尚、図ではこれらの関数関係が1次関数関係によって近似されるように簡略化して示しているが、2次以上の多項式で表される曲線や、自由曲線（ラグランジェの補間曲線、ファークソン曲線、スプライン補間曲線、ベジェ多項式曲線、B-スプライン曲線等。）による近似処理が必要な場合にはそれぞれの補間処理に依れば済む（その処理方法については公知であるので、説明を割愛する。）。

【0088】図20において $\Delta MP$ が点Aに示す値として検出された場合には、グラフ線gdやgpをたどって点Aに対応する $\Delta DIP$ 値（点B参照。）、 $\Delta PIP$ 値（点C参照。）を求めることができる。尚、このように

MP関節の角度変化からDIP関節やPIP関節の角度変化を推定できる理由は、これらの各関節の自然な動きが完全に独立した関係にないことに依る（このことは、例えば、自力でDIP関節だけを単独に曲げることができないことから分かる。）。

【0089】温度や圧力情報を取得するにあたっては、上記したように、掌面のうち手部や指部の周縁近傍に形成された配線領域を除いた領域での圧力又は温度を検出すると、形状データに加えて触覚情報又は温度情報を取得することができる。

【0090】つまり、データグローブを手にはめて手や指を曲げると抵抗パターンの抵抗値変化によってそれらの屈曲状態を把握することができるが、さらにデータグローブで対象物を触ったり、あるいは掴んだりしたときの圧力や、焚き火等の熱源にデータグローブを近づけたときの温度や対象物を掴んだときの温度等を認識することができるようになる。

【0091】ところで、抵抗パターンの数、圧力や温度の検出素子の数が多い場合には、取得したデータの処理に負担がかかる虞があるため、このような不都合を避けるためには、手指の屈曲や伸展時に圧力が大幅に変化する領域を予め調べておき、当該領域については圧力検出を行わないか又は検出値を使用データから外して無視することが好ましい。

【0092】例えば、図17において領域24、24、・・・は手指の屈曲・伸展によって圧力が著しく変化する場所であるため、これらを予め突き止めておくことで情報処理上の負担を減らすことができる。

【0093】そのための処理手順例を簡単に示すと、下記(i)乃至(iv)のようになる。

【0094】(i) データグローブを手にはめる

(ii) 対象者に手指の伸展から屈曲に至る一定の動作を実行してもらう

(iii) (ii)の動作中における抵抗パターンの抵抗値変化「 $\Delta R$ 」と、掌面の圧力変化「 $\Delta P$ 」との数値的関係を取得するとともに、圧力値に対して所定の閾値を設定してこれを越えた位置や範囲を示す場所情報をデータ化してROM（リード・オンリー・メモリ）や補助記憶装置（あるいは外部記憶装置）等の記憶手段に格納しておく

(iv) データグローブの使用時には(iii)で記憶しておいた場所情報を参照しながら圧力検出を行わない（あるいは検出値を無視する）位置や領域を決定する。

【0095】尚、(ii)においては、対象者にヘッドマウントディスプレイ（HMD）等の視覚表示装置を装着して、当該装置上に模倣すべき手指の動きを映し出す方法を用いることが好ましい。つまり、カメラ撮影によって得られる、対象者の手指の画像情報を動画像として映し出した映像と、これから模倣すべき手指の動きを示す仮想映像を視覚表示装置に表示させ、対象者には、実

際の手指を示す映像が仮想映像に重ね合さるように動きを仮想の手に追従させることで動作を倣ってもらうと、口頭での説明や指示者の動作をまねるよりも能率的である。

【0096】また、データグローブを使用した手指の動作には、データグローブによって物を把持した状態で行われる動作と物の把持しない状態で行われる動作が含まれるが、後者の動作においては手指の曲がり率を検出する際に使用することができる。

【0097】本発明ではデータグローブを使用して対象物を把持したときの当該対象物の形状を認識することも可能であり、そのためには、下記(1)乃至(5)の手順で処理を行う。

【0098】(1) 把持の対象となる基準物体(形状、大きさ、重量等が既知とされる物体や試料等)を用意する

(2) データグローブをはめて(1)の基準物体を把持したときの手指の曲がり角度や掌面の圧力、温度のデータを取得して記憶又は学習させる

(3) 手順(2)を全ての基準物体について終了するまで繰り返した後、手順(4)に進む

(4) データグローブで未知の対象物を把持して、そのときの手指の曲がり角度や掌面の圧力、温度のデータを取得する

(5) 手順(4)で得たデータと手順(2)で記憶し又は学習したデータとを照合して対象物の形状や大きさ等を識別する。

【0099】図21は対象物の形状認識における初期学習の処理例を示すフローチャート図であり、ステップS1でデータグローブを手にはめた後に、次ステップS2で基準物体を選択し、ステップS3でこれを握る。

【0100】ステップS4では、このときの抵抗パターンの抵抗値変化又は指部の背面での圧力変化、そして掌面での圧力や温度の変化についてデータを取得した後、これを記憶装置に保存しておく。

【0101】次ステップS5では、基準物体の選択が全て終了したか否かを判断し、未終了時には前ステップS2に戻る。

【0102】尚、対象物の形状認識の際には、この未知なる対象物をデータグローブを用いて掴んだときの抵抗パターンの抵抗値変化又は指部の背面での圧力変化、そして掌面での圧力や温度の変化についてデータを取得して、これを学習済データから検索して推定すれば良い。これは、指の曲がりや掌面での圧力、温度と、対象物との間に相関関係が認められることに依拠しており、従って、多種多様な形状や大きさ等のデータを数多く所有してこれをデータベース化しておくことが認識の可否や精度を決定する上で重要である。

【0103】しかして、本発明によれば、データグローブを手にはめることで手や指の形状や動きのデータを取

得することができるとともに、データグローブで掴んだ対象物の形状等についての認識が可能である。また、このようなデータグローブを、人体の手の関節構造を模写したロボットハンドやマニピュレータに装着した場合には、その関節駆動の状態を示す情報を取得してこれを制御上のフィードバック信号として利用することができ、しかも、ロボットハンドが掴んだ対象物の形状や大きさ、温度等を識別することができるようになる。

【0104】

【発明の効果】以上に記載したところから明らかなように、請求項1に係る発明によれば、データグローブの基材に抵抗パターンを形成し、手部や指部の関節が屈曲されたときの抵抗パターンの長さ変化に伴う抵抗値変化を検出することによって関節の屈曲状態を容易に把握することができ、しかも、そのためにデータグローブの構造が複雑化することがないのでコストの低減が可能になる。

【0105】請求項2に係る発明によれば、抵抗パターンを各指部の背面又は中手指節関節又は手首関節に対応した基材上に配置することで手や指の屈曲状態を効率良く認識することができる。

【0106】請求項3に係る発明によれば、手部や指部の圧力又は温度を検出するための検出部を設けることによって、手や指に加わる圧力や温度を手指の状態と同時に検出することができる。

【0107】請求項4や請求項5に係る発明によれば、電極群同士が交差する多数の場所を温度や圧力の検出ポイントとして局所的な検出を行うことができるので、多数の独立したセンサを基材に対して個々に付設する必要がなくなり、これによって、コストの低減及びデータグローブの薄肉化が可能になる。また、可撓性を有する基材上に電極群を形成することで、測定対象の面形状に合わせてデータグローブの形状を自在に変形させることができる。

【0108】請求項6乃至請求項8に係る発明によれば、掌面のうち手部や指部の周縁近傍に配線領域を設けることによってデータ取得に必要な配線領域を確保するとともに、手部や指部の圧力又は温度を検出するための検出部を、配線領域を除いた掌面の領域だけに形成することで、検出素子数を必要最小限度に削減してデータ処理の負担を軽減することができる。

【0109】請求項9に係る発明によれば、データグローブの基材のうち、手部や指部の屈曲状態を検出する抵抗パターン又は圧力検出若しくは温度検出のための検出部が形成されていない場所にデータ出力用の配線パターンを形成することによって、基材上で多数の形成パターンが交錯しないようにし、配線に必要な占有面積を確保することができる。尚、指の動作についてのデータ取得を行う際にはデータグローブにおいて特殊な配線処理が必要とされるが、本発明によればそのような配線処理上

の負担が軽減される。

【0110】請求項10に係る発明によれば、手部や指部の関節が屈曲されたときの抵抗パターンの長さ変化に伴う抵抗値変化を検出して手部や指部の屈曲状態を示すデータを取得することによって、手や指の状態をリアルタイムで認識することができる。

【0111】請求項11に係る発明によれば、中手指節関節が屈曲されたときにこれに対応する抵抗パターンの抵抗値の変化を検出して、当該関節の角度変化を算出するとともに、この角度変化に基づいて遠位指節間関節、近位指節間関節の各角度変化を算出することによって各指に対して個々に抵抗パターンを付設する必要がなくなるので、データグローブの構成を簡単化することができ、データ処理の負担が軽減される。

【0112】請求項12に係る発明によれば、掌面のうち手部や指部の周縁近傍に形成された配線領域を除いた領域での圧力又は温度を検出することによって、形状データに加えて触覚情報又は温度情報を取得することができ、圧力又は温度の検出素子数を必要最小限度に抑えることでデータ量を低減することができる。

【0113】請求項13に係る発明によれば、手指の屈曲や伸展時に圧力が大幅に変化する領域を予め調べておき、当該領域については圧力検出を行わないか又は当該領域での検出値を無視するようにし、手や指の曲がりによって巻き込まれる領域については圧力検出の対象領域から除くことでデータ処理時間を短縮することができる。

【0114】請求項14に係る発明によれば、データグローブで把持した対象の形状や大きさ等を既得の学習データに基づいて識別することができるので、撮像手段を有する視覚装置に依らなくても形状予測が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2及び図3とともに、本発明に係る検出原理についての説明するための図であり、本図は抵抗パターンの配置を示す概略図である。

【図2】指部の屈曲状態を検出するためにグローブの基材に抵抗パターンを形成した構成例を示す図である。

【図3】指部の屈曲状態を示す図である。

【図4】図5乃至図12とともに、圧力や温度の検出原理について説明するための図であり、本図は検出素子の基本構成を示す図である。

【図5】検出素子の断面構造を示す概略図である。

【図6】電極配置についての説明図である。

【図7】図8乃至図14とともに検出用シートの構成例を部分的に示すものであり、本図は、フィルム上に電極群を形成した一对のシート状部材を組み合わせた構成例を示す図である。

【図8】フィルム上に絶縁膜を形成した後で、その上に電極群を形成した一对のシート状部材を組み合わせた構成例を示す図である。

【図9】絶縁膜が電極同士の間及び反応膜同士の間介在された一对のシート状部材を組み合わせた構成例を示す図である。

【図10】一对のシート状部材のうち、片方のシート状部材に形成された電極群が感熱性（又は感圧性）材料によって被覆されないように構成した例を示す図である。

【図11】一对のシート状部材のうち、片方のシート状部材には電極の交差場所付近にのみ、反応膜による被覆が施されるように構成した例を示す図である。

【図12】多数の六角形状領域によって温度や圧力の検出領域を構成する場合の区分についての説明図である。

【図13】圧力及び温度の検出を行うための多層構造を有する構成例の説明図である。

【図14】図13の構成を簡単化した構成例を示す説明図である。

【図15】データグローブにおける抵抗パターン、圧力や温度の検出部の配置例を概略的に示す図である。

【図16】図17とともにデータグローブの構成例を示す図であり、本図はデータグローブを背面から見た図である。

【図17】データグローブを掌面から見た図である。

【図18】データグローブにおける配線処理についての説明図である。

【図19】指部の動きを（a）乃至（c）へと順を追って示す図である。

【図20】指部においてMP関節の角度変化と、DIP関節、PIP関節の角度変化との関係についての説明するためのグラフ図である。

【図21】対象物の形状認識における初期学習の処理例を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

1a…基材、1b、1b'、1c、19…抵抗パターン、2、2'…シート状部材、3…基材、4、4'…電極群、5…感熱性材料又は感圧性材料、21…データグローブ

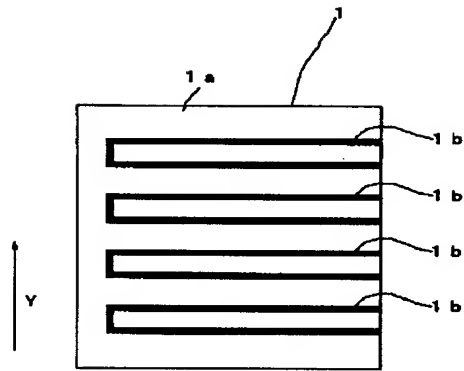
10

20

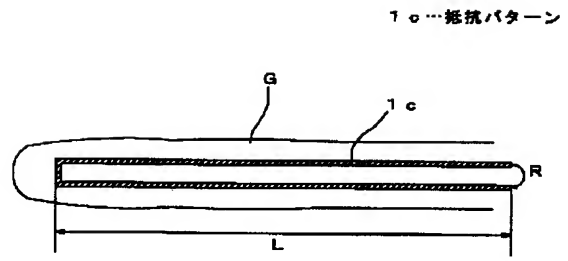
30

40

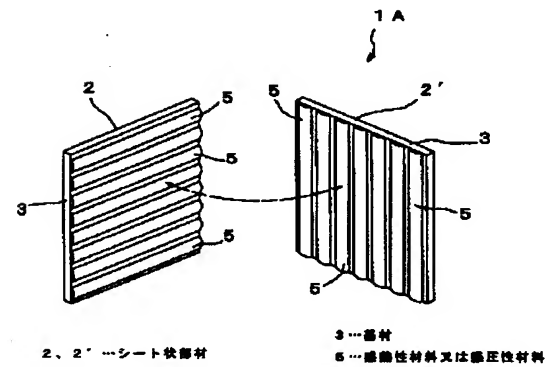
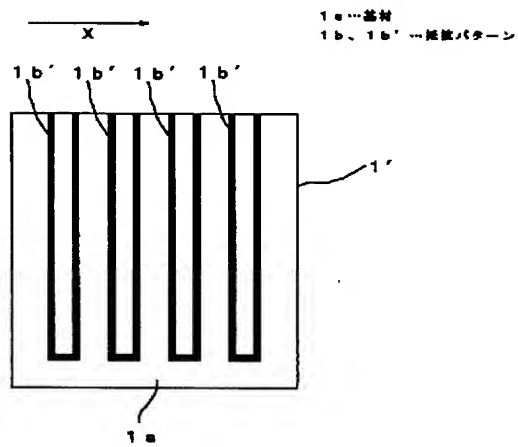
【図 1】



【図 2】

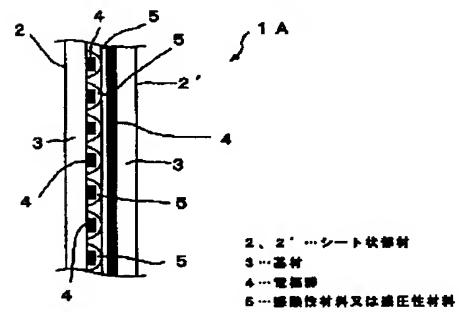
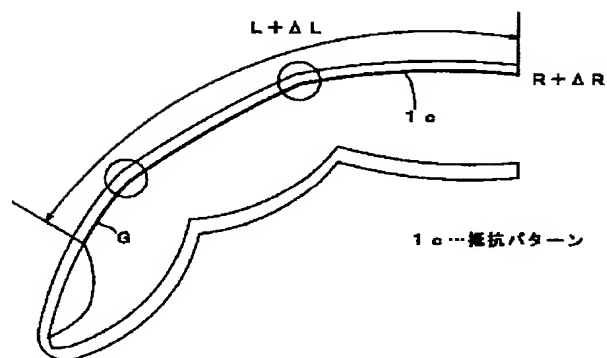


【図 4】

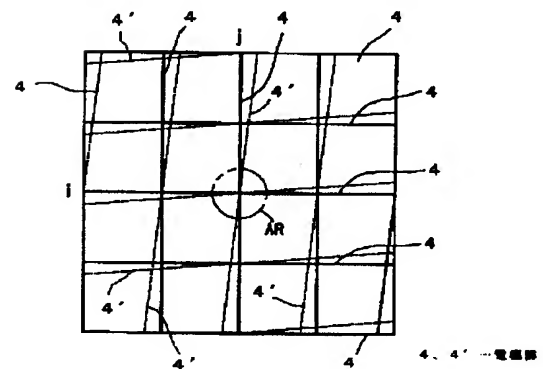


【図 5】

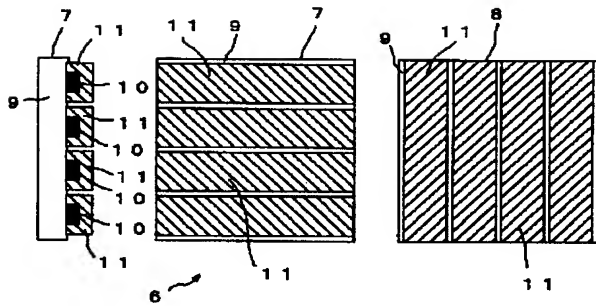
【図 3】



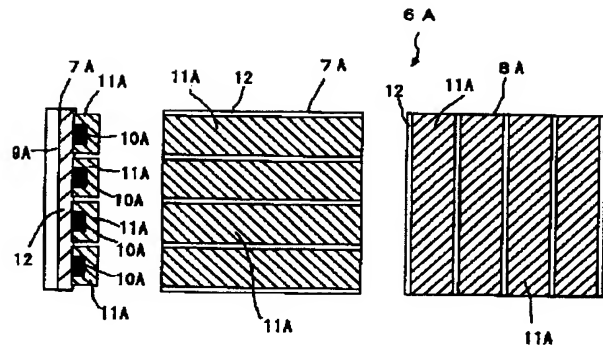
【図 6】



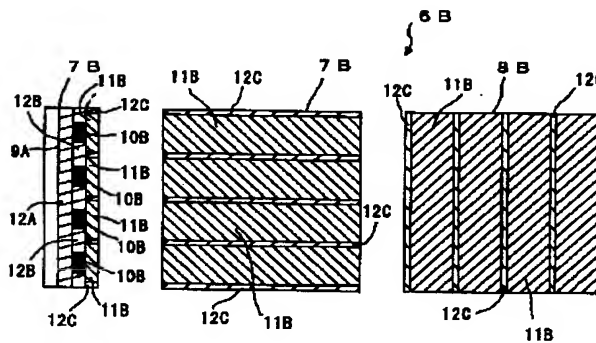
【図 7】



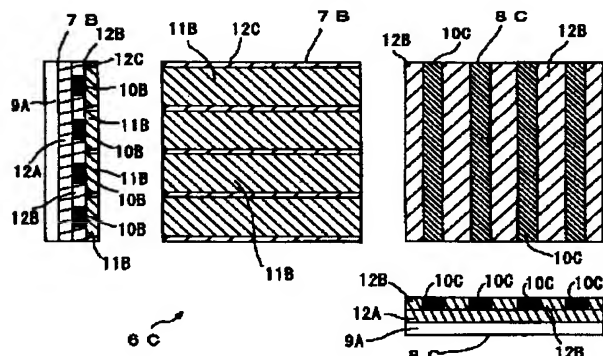
【図 8】



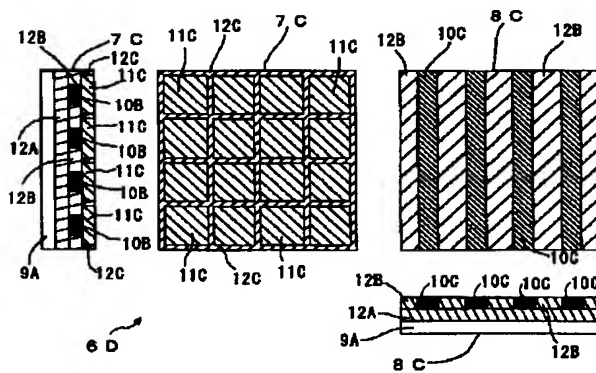
【図 9】



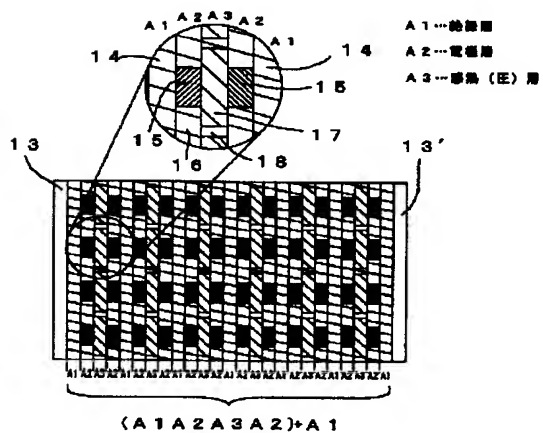
【図 10】



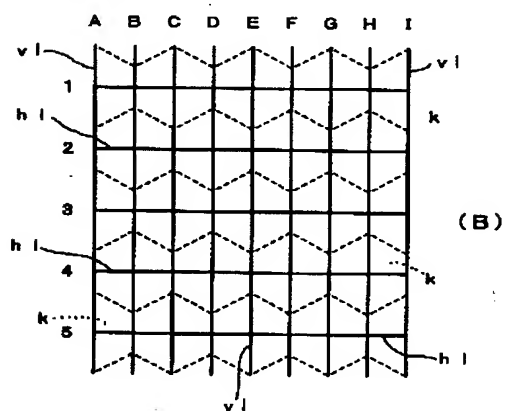
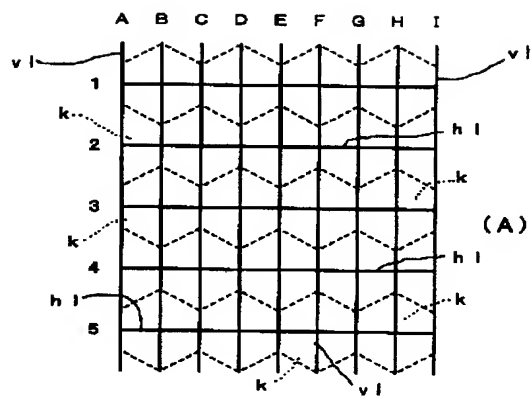
【图 1 1】



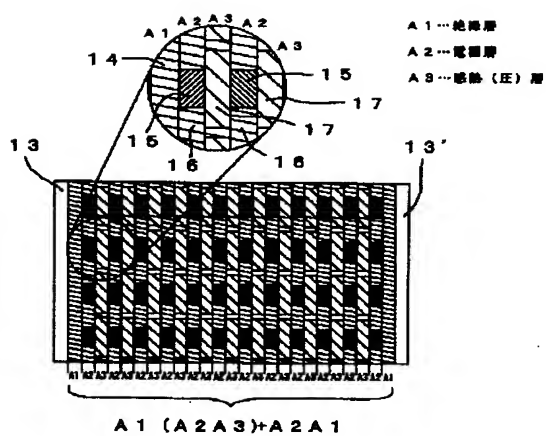
【图 1 3】



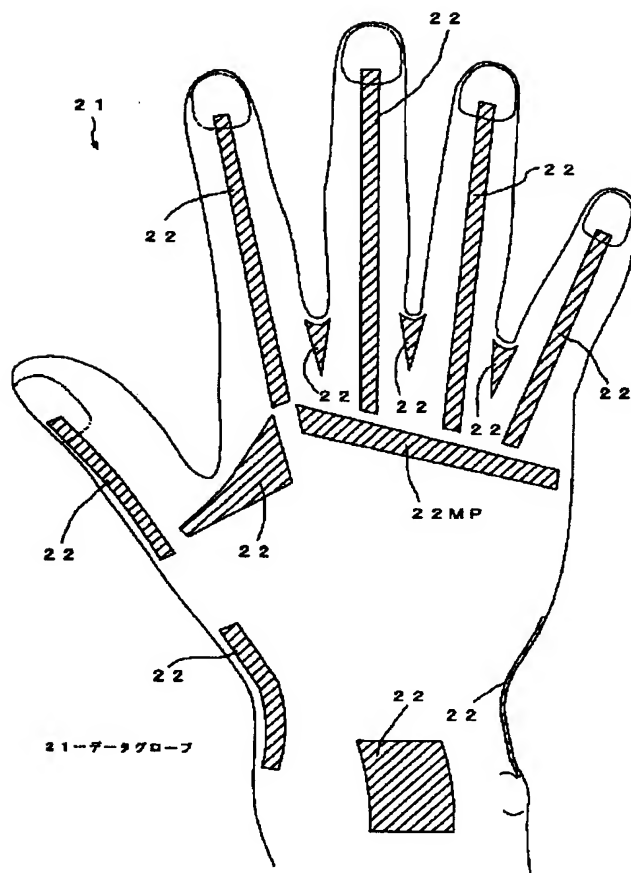
【図12】



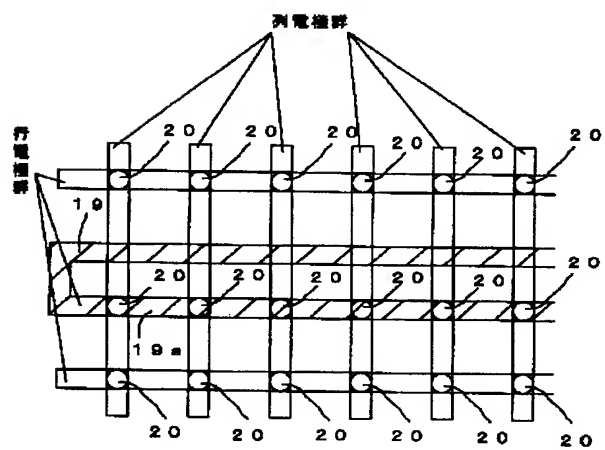
【図14】



【図16】



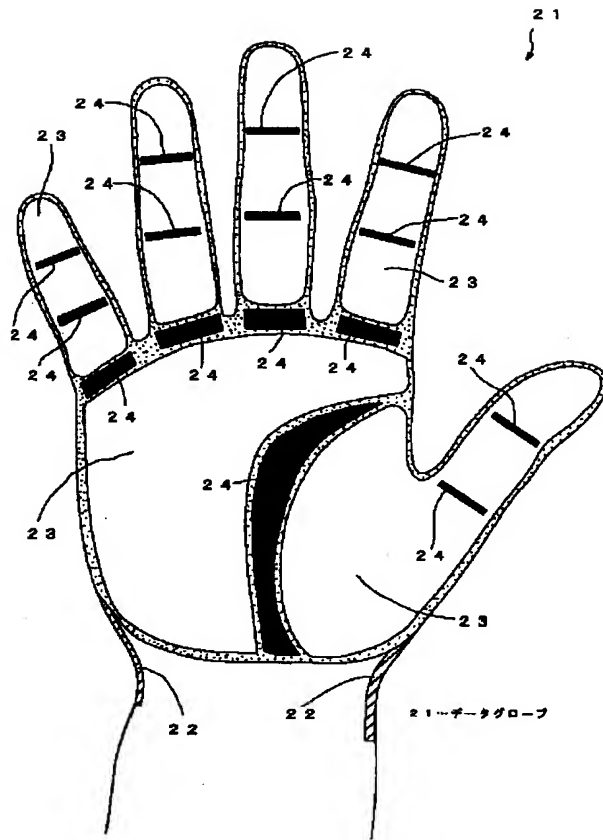
【図15】



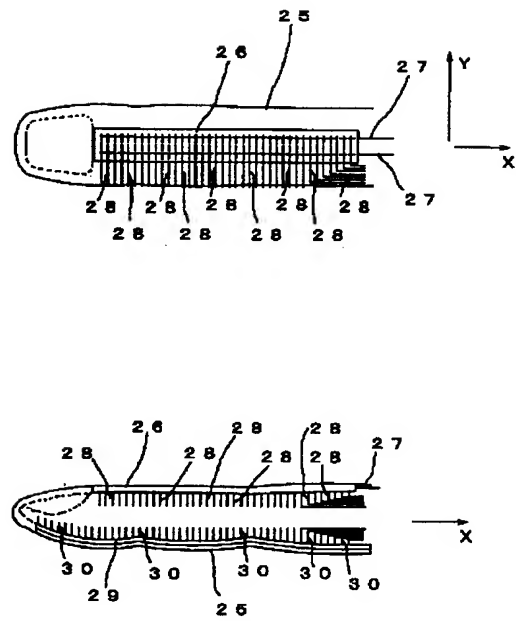
19...縦横パターン



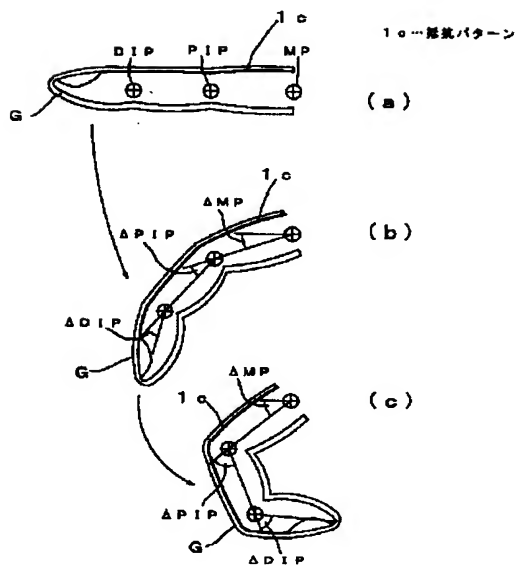
【図17】



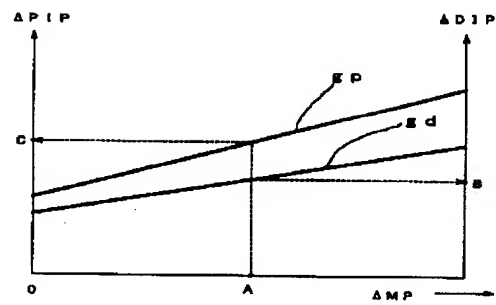
【図18】



【図19】



【図20】



【図 21】

